



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re ~~Application~~ of

: **Attn: BOX MISSING PARTS**

Seiji KATSUOKA et al.

: Docket No. 2003_1648A

Serial No. 10/712,348

: **Confirmation No. 1190**

Filed November 14, 2003

: THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS
AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-332944, filed November 15, 2002, Japanese Patent Application No. 2003-016727, filed January 24, 2003, Japanese Patent Application No. 2003-061368, filed March 7, 2003, Japanese Patent Application No. 2003-067211, filed March 12, 2003, Japanese Patent Application No. 2003-072328, filed March 17, 2003, and Japanese Patent Application No. 2003-146641, filed May 23, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Seiji KATSUOKA et al.

By Michael S. Huppert
Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
May 19, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-332944
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-332944]

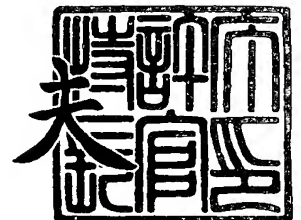
出願人 株式会社荏原製作所
Applicant(s):



2003年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2970P

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 18/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 勝岡 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 関本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 横山 俊夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 渡邊 輝行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 小川 貴弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 小林 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 宮▲崎▼ 充

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 本島 靖之

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 依田 正稔

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093942

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 良二

【選任した代理人】

【識別番号】 100109896

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面に無電解めっきを施すに先だって、めっき前処理としての洗浄処理と触媒付与処理を行うにあたり、

触媒付与処理によって基板表面に触媒を付与する範囲より広範囲に洗浄処理を行うことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2】 前記触媒付与処理によって基板表面に触媒を付与する範囲は、基板表面の均一にめっき処理を行う必要がある範囲と同じ範囲であることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理方法。

【請求項 3】 前記めっき前処理としての洗浄処理は、前記触媒付与処理に先立って行う前洗浄と、触媒付与処理後の洗浄とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理方法。

【請求項 4】 基板の表面の周縁部をシールリングでシールし該表面をめっき前処理液に接触させてめっき前処理としての洗浄処理を行う洗浄処理ユニットと触媒付与処理を行う触媒付与処理ユニットとを有し、前記洗浄処理ユニットは、前記触媒付与処理ユニットで触媒を付与する範囲より広範囲に洗浄処理を行うように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】 前記触媒付与処理ユニットによって基板表面に触媒を付与する範囲は、基板表面の均一にめっき処理を行う必要がある範囲と同じ範囲であることを特徴とする請求項 4 記載の基板処理装置。

【請求項 6】 前記洗浄処理ユニットと前記触媒付与処理ユニットは、前記シールリングとして、異なる開口面積を有するものを使用している他は、同じ構成であることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板処理方法及び装置に関し、特に半導体ウェハ等の基板の表面に設けた配線用の微細な凹部に銅、銀または金等の導電体を埋め込んで構成した埋

込み配線の露出表面に、例えば無電解めっきで配線保護層を形成する際のめっき前処理装置に使用される基板処理方法及び装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体装置の配線形成プロセスとして、配線溝及びコンタクトホールに金属（導電体）を埋込むようにしたプロセス（いわゆる、ダマシンプロセス）が使用されつつある。これは、層間絶縁膜に予め形成した配線溝やコンタクトホールに、アルミニウム、近年では銅や銀等の金属を埋め込んだ後、余分な金属を化学機械的研磨（CMP）によって除去し平坦化するプロセス技術である。

【0 0 0 3】

この種の配線、例えば配線材料として銅を使用した銅配線にあっては、平坦化後、銅からなる配線の表面が外部に露出しており、配線（銅）の熱拡散を防止したり、例えばその後の酸化性雰囲気中の絶縁膜（酸化膜）を積層して多層配線構造の半導体装置を作る場合等に、配線（銅）の酸化を防止したりするため、C o 合金やN i 合金等からなる配線保護層（蓋材）で露出配線の表面を選択的に覆って、配線の熱拡散及び酸化を防止することが検討されている。このC o 合金やN i 合金等からなる配線保護層は、例えば無電解めっきによって得られる。

【0 0 0 4】

ここで、例えば、図 1 0 に示すように、半導体ウェハ等の基板Wの表面に堆積したS i O₂等からなる絶縁膜2の内部に配線用の微細な凹部4を形成し、表面にT a N等からなるバリア層6を形成した後、例えば、銅めっきを施して、基板Wの表面に銅膜を成膜して凹部4の内部に埋め込み、しかる後、基板Wの表面にCMP（化学機械的研磨）を施して平坦化することで、絶縁膜2の内部に銅膜からなる配線8を形成し、この配線（銅膜）8の露出表面に、例えば無電解めっきによって得られる、C o - W - B 合金膜からなる配線保護層（蓋材）9を選択的に形成して配線8を保護する場合を考える。

【0 0 0 5】

一般的な無電解めっきによって、このようなC o - W - B 合金膜からなる配線保護層（蓋材）9を配線8の表面に選択的に形成する工程を説明すると、先ず、

CMP処理を施した半導体ウェハ等の基板Wを、例えば液温が25℃で、0.5Mの H_2SO_4 等の酸溶液中に、例えば1分程度浸漬させて、絶縁膜2の表面に残った銅等のCMP残さ等を除去する。そして、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄した後、例えば、液温が25℃で、0.005g/Lの $PdCl_2$ と0.2ml/Lの HCl 等の混合溶液中に基板Wを、例えば1分間浸漬させ、これにより、配線8の表面に触媒としてのPdを付着させて配線8の露出表面を活性化させる。次に、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄した後、例えば液温が25℃で、20g/Lの $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ （クエン酸ナトリウム）等の溶液中に基板Wを浸漬させて、配線8の表面に中和処理を施す。そして、基板Wの表面を超純水で水洗いした後、例えば液温が80℃の $Co-W-B$ めっき液中に基板Wを、例えば120秒程度浸漬させて、活性化させた配線8の表面に選択的な無電解めっき（無電解 $Co-W-B$ 蓋めっき）を施し、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。これによって、配線8の表面に、 $Co-W-B$ 合金膜からなる配線保護層9を選択的に形成して配線8を保護する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、無電解めっきによって、 $Co-W-B$ 合金膜からなる配線保護層（蓋材）を形成する際には、前述のように、配線の表面に、例えばPd等の触媒を付与する触媒付与処理が施される。また絶縁膜上に配線保護層が形成されることを防止するため、絶縁膜上に残った銅等からなるCMP残さを除去する必要がある、これは、一般に H_2SO_4 や HCl などの無機酸を使用して行われる。一方、無電解めっき液は、一般にアルカリ溶液から構成されており、このため、めっき処理の直前に中和工程を入れてめっきプロセスを安定化させることが必要となる。

【0007】

このようなめっき前処理工程を行って、基板表面の必要な範囲に均一なめっき処理を確実に行うようにするためには、触媒付与処理において、この範囲（めっき範囲）のみに触媒を確実に付与し、しかもこの触媒を付与した全範囲に中和処理等を施す必要がある。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、従来の一般的なめっき装置にあっては、触媒付与に先立って行われる前洗浄処理（薬液洗浄）、触媒付与処理及び触媒付与後の洗浄処理（中和処理）を行う装置として、一般に同じ構成を備えた装置が使用されていた。このため、前洗浄（薬液洗浄）、触媒付与及び触媒付与後の洗浄（中和処理）に付される範囲が全て同一となり、装置としての誤差や基板を保持した時の基板の位置ずれ等により、触媒を付与すべき範囲が前洗浄（薬液洗浄）されなかったり、触媒を付与した全範囲が触媒付与後に洗浄（中和処理）されなかったりして、基板表面の必要な範囲に確実にめっき処理を行うことができない場合があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、基板表面の必要な範囲に均一なめっき処理を行うためのめっき前処理を確実に行うことができるようにした基板処理方法及び装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、基板の表面に無電解めっきを施すに先だって、めっき前処理としての洗浄処理と触媒付与処理を行うにあたり、触媒付与処理によって基板表面に触媒を付与する範囲より広範囲に洗浄処理を行うことを特徴とする基板処理方法である。

これにより、例えば、触媒を付与すべき全範囲をもれなく前洗浄（薬液洗浄）し、触媒付与後に、触媒を付与した全範囲をもれなく洗浄（中和処理）して、基板表面の必要な範囲に確実にめっき処理を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明は、前記触媒付与処理によって基板表面に触媒を付与する範囲は、基板表面の均一にめっき処理を行う必要がある範囲と同じ範囲であることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理方法である。これにより、基板表面のめっきが不必要な場所まで触媒が付与されて、後にめっき処理されることを防止することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明は、前記めっき前処理としての洗浄処理は、前記触媒付与処理に先立って行う前洗浄と、触媒付与処理後の洗浄とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理方法である。このめっき前処理は、前洗浄（薬品洗浄）、触媒付与処理及び洗浄（中和処理）の順序で行われ、しかる後、基板表面を無電解めっき液に接触させることで、無電解めっきによるめっき処理が行われる。

【0013】

請求項 4 に記載の発明は、基板の表面の周縁部をシールリングでシールし該表面をめっき前処理液に接触させてめっき前処理としての洗浄処理を行う洗浄処理ユニットと触媒付与処理を行う触媒付与処理ユニットとを有し、前記洗浄処理ユニットは、前記触媒付与処理ユニットで触媒を付与する範囲より広範囲に洗浄処理を行うように構成されていることを特徴とする基板処理装置である。

【0014】

請求項 5 に記載の発明は、前記触媒付与処理ユニットによって基板表面に触媒を付与する範囲は、基板表面の均一にめっき処理を行う必要がある範囲と同じ範囲であることを特徴とする請求項 4 記載の基板処理装置である。

【0015】

請求項 6 に記載の発明は、前記洗浄処理ユニットと前記触媒付与処理ユニットは、前記シールリングとして、異なる開口面積を有するものを使用している他は、同じ構成であることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の基板処理装置である。これにより、装置の共通化を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。この実施の形態は、基板に形成した配線の表面に、例えば無電解めっきによる配線保護膜を効率よく形成できるようにした基板処理装置に適用した例を示しているが、無電解めっきを行う他の基板処理装置にも適用できることは勿論である。

【0017】

図 1 は、本発明の実施の形態の基板処理装置（めっき前処理装置）を備えた無

電解めっき装置の平面配置図を示す。同図に示すように、この無電解めっき装置は、ロード・アンロードエリア 10、洗浄エリア 12 及びめっき処理エリア 14 の 3つのエリアに区分されている。この無電解めっき装置は、クリーンルーム内に設置され、各エリアの圧力は、

ロード・アンロードエリア 10 > 洗浄エリア 12 > めっき処理エリア 14 に設定され、且つロード・アンロードエリア 10 内の圧力は、クリーンルーム内圧力より低く設定される。これにより、めっき処理エリア 14 から洗浄エリア 12 に空気が流出しないようにし、洗浄エリア 12 からロード・アンロードエリア 10 に空気が流出しないようにし、さらにロード・アンロードエリア 10 からクリーンルーム内に空気が流出しないようにしている。

【0018】

ロード・アンロードエリア 10 内には、表面に形成した配線用の凹部 4 内に配線 8 を形成した基板 W (図 10 参照) を収容した基板カセット 16 を載置収納する 2 台のロード・アンロードユニット 18 と、基板カセット 16 及び下記の第 1 の仮置台 24 との間で基板 W の受渡しを行う第 1 搬送ロボット 22 が収容されている。

【0019】

洗浄エリア 12 内には、ロード・アンロードエリア 10 側に位置して第 1 の仮置台 24 が、この第 1 の仮置台 24 を挟んだ両側に位置してめっき処理後の基板 W を洗浄し乾燥させる 2 台の洗浄・乾燥処理ユニット 26 が、めっき処理エリア 14 側に位置してめっき前処理として洗浄処理 (薬液洗浄) を行う第 1 洗浄処理ユニット 28 と基板 W を 180° 反転させる反転機能を有する第 2 の仮置台 30 がそれぞれ配置されて収容されている。この洗浄・乾燥処理ユニット 26 は、ロール・ブラシユニット 32 とスピンドライユニット 34 とを有し、めっき処理後の基板 W に 2 段の洗浄 (スクラブ洗浄及び薬液洗浄) を行ってスピン乾燥させることができるようになっている。更に、洗浄エリア 12 内には、第 1 の仮置台 24、2 台の洗浄・乾燥処理ユニット 26、第 1 洗浄処理ユニット 28 及び第 2 の仮置台 30 の中央に位置して、これらの間で基板 W の受渡しを行う第 2 搬送ロボット 36 が配置されている。

【0020】

めっき処理エリア14内には、めっき前処理として、基板Wの表面に触媒を付与する触媒付与処理ユニット38、この触媒を付与した基板Wの表面にめっき前処理としての洗浄処理（中和処理）を行う第2洗浄処理ユニット40及び基板Wの表面に無電解めっき処理を施す無電解めっき処理ユニット42が各2台ずつ並列に配置されて収容されている。更に、めっき処理エリア14内の端部には、めっき液供給装置44が設置され、これらの中央部には、第1洗浄処理ユニット28、触媒付与処理ユニット38、第2洗浄処理ユニット40、無電解めっき処理ユニット42及び第2の仮置台30との間で基板Wの受渡しを行う走行型の第3搬送ロボット46が配置されている。

【0021】

次に、この無電解めっき装置による一連の無電解めっき処理について説明する。なお、この例では、図10に示すように、Co-W-B合金膜からなる配線保護層（蓋材）9を選択的に形成して配線8を保護する場合について説明する。

【0022】

先ず、表面に配線8を形成した基板W（図10参照、以下同じ）を該基板Wの表面を上向き（フェースアップ）で収納してロード・アンロードユニット18に搭載した基板カセット16から、1枚の基板Wを第1搬送ロボット22で取り出して第1の仮置台24に搬送して載置する。そして、この第1の仮置台24上に載置された基板Wを第2搬送ロボット36で第2の仮置台30に搬送し、この仮置台30で基板Wをその表面が下向き（フェースダウン）となるように180°反転させ、しかる後、反転後の基板Wを第1洗浄処理ユニット28に搬送する。

【0023】

この第1洗浄処理ユニット28では、基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に、めっき前処理としての前洗浄（薬液洗浄）を行う。つまり、例えば液温が25℃で、0.5MのH₂SO₄等の酸溶液を基板Wに向けて噴霧して、絶縁膜2（図10参照）の表面に残った銅等のCMP残さ等を除去し、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。

【0024】

次に、この前洗浄後の基板Wを第3搬送ロボット46で触媒付与処理ユニット38に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に、めっき前処理としての触媒付与処理を行う。つまり、例えば、液温が25℃で、0.005 g/LのPdCl₂と0.2 ml/LのHCl等の混合溶液を基板Wに向けて噴霧して、配線8の表面に触媒としてのPdを付着させる。つまり配線8の表面に触媒核（シード）としてのPd核を形成して、配線8の表面配線の露出表面を活性化させ、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。

【0025】

そして、この触媒を付与した基板Wを第3搬送ロボット46で第2洗浄処理ユニット40に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に、めっき前処理としての洗浄処理（中和処理）を行う。つまり、例えば、液温が25℃で、20 g/LのNa₃C₆H₅O₇・2H₂O（クエン酸ナトリウム）等の溶液を基板Wに向けて噴霧して、配線8の表面に中和処理を施し、しかる後、基板Wの表面を超純水等で水洗いする。

【0026】

このようにして、無電解めっきのめっき前処理を施した基板Wを第3搬送ロボット46で無電解めっき処理ユニット42に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に無電解めっき処理を施す。つまり、例えば、液温が80℃のCo-W-Bめっき液中に基板Wを、例えば120秒程度浸漬させて、活性化させた配線8の表面に選択的な無電解めっき（無電解Co-W-B蓋めっき）を施し、しかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。これによって、配線8の表面に、Co-W-B合金膜からなる配線保護層9（図10参照、以下同じ）を選択的に形成して配線8を保護する。

【0027】

次に、この無電解めっき処理後の基板Wを第3搬送ロボット46で第2仮置台30に搬送し、ここで基板Wをその表面が上向き（フェースアップ）となるように反転させ、この反転後の基板Wを第2搬送ロボット36で洗浄・乾燥処理ユニット26のロール・ブラシユニット32に搬送し、ここで基板Wの表面に付着したパーティクルや不要物をロール状ブラシで取り除く。しかる後、この基板Wを

第2搬送ロボット36で洗浄・乾燥処理ユニット26のスピンドライユニット34に搬送し、ここで基板Wの表面の化学洗浄及び純水洗浄を行って、スピン乾燥させる。

このスピン乾燥後の基板Wを第2搬送ロボット36で第1の仮置台24に搬送し、この第1の仮置台24の上に置かれた基板Wを第1搬送ロボット22でロード・アンロードユニット18に搭載された基板カセット16に戻す。

【0028】

ここで、この例では、配線保護層9として、Co-W-B合金膜を使用している。つまり、Coイオン、錯化剤、pH緩衝剤、pH調整剤、還元剤としてのアルキルアミンボラン、及びWを含む化合物を含有した無電解めっき液を使用し、このめっき液に基板Wの表面を浸漬させることで、Co-W-B合金からなる配線保護層9を形成している。

【0029】

このめっき液には、必要に応じて、安定剤としての重金属化合物または硫黄化合物の1種または2種以上、または界面活性剤の少なくとも一方が添加され、また水酸化テトラメチルアンモニウムまたはアンモニア水等のpH調整剤を用いて、pHが好ましくは5～14、より好ましくは6～10に調整されている。めっき液の温度は、例えば30～90℃、好ましくは40～80℃である。

【0030】

めっき液のコバルトイオンの供給源としては、例えば硫酸コバルト、塩化コバルト、酢酸コバルト等のコバルト塩を挙げることができる。コバルトイオンの添加量は、例えば0.001～1.0mol/L、好ましくは0.01～0.3mol/L程度である。

【0031】

錯化剤としては、例えば酢酸等のカルボン酸及びそれらの塩、酒石酸、クエン酸等のオキシカルボン酸及びそれらの塩、グリシン等のアミノカルボン酸及びそれらの塩を挙げることができる。また、それらは単独で使用してもよく、2種以上併用してもよい。錯化剤の総添加量は、例えば0.001～1.5mol/L、好ましくは0.01～1.0mol/L程度である。pH緩衝剤としては、例

例えば硫酸アンモニウム、塩化アンモニウム、ホウ酸等を挙げることができる。pH緩衝剤の添加量は、例えば0.01~1.5mol/L、好ましくは0.1~1.0mol/L程度である。

【0032】

pH調整剤としては、例えばアンモニア水、水酸化テトラメチルアンモニウム(TMAH)等を挙げることができ、pHを5~14、好ましくはpH6~10に調整する。還元剤としてのアルキルアミンボランとしては、例えばジメチルアミンボラン(DMAB)、ジエチルアミンボラン等を挙げることができる。還元剤の添加量は、例えば0.01~1.0mol/L、好ましくは0.01~0.5mol/L程度である。

【0033】

タングステンを含む化合物としては、例えばタングステン酸及びそれらの塩、または、タングストリン酸(例えば、 $H_3(PW_{12}P_{40}) \cdot nH_2O$)等のヘテロポリ酸及びそれらの塩等を挙げることができる。タングステンを含む化合物の添加量は、例えば0.001~1.0mol/L、好ましくは0.01~0.1mol/L程度である。

【0034】

このめっき液には、上記成分以外に公知の添加剤を添加することができる。この添加剤としては、例えば、浴安定剤として鉛化合物等の重金属化合物やチオシアン化合物等の硫黄化合物等の1種または2種以上、またアニオン系、カチオン系、ノニオン系の界面活性剤を挙げることができる。

【0035】

なお、この例では、配線保護層9としてCo-W-B合金を使用しているが、配線保護層9として、Co-B、Ni-BまたはNi-W-Bからなる配線保護層を形成するようにしてもよい。また、配線材料として、銅を使用した例を示しているが、銅の他に、銅合金、銀、銀合金、金及び金合金等を使用しても良い。

【0036】

次に、図1に示す無電解めっき装置に備えられていて、めっき前処理としての洗浄処理と触媒付与処理を行う第1洗浄処理ユニット(めっき前処理装置)28

、触媒付与処理ユニット（めっき前処理装置）38及び第2洗浄処理ユニット（めっき前処理装置）40の詳細を以下に説明する。なお、この無電解めっき装置の各エリア10、12、14に備えられている搬送ロボット22、36、46は、プロセスの形態に応じて、基板Wをフェースアップまたはフェースダウンで搬送できるようにしたハンドを有しており、これにより、無電解めっきによって配線保護膜を形成する処理を1つの装置で連続して行うことができるようになっている。

【0037】

また基板Wの反転は、第2の仮置台30のみで行い、搬送ロボット22、36、46のアーム回転による基板Wの反転を行わないようにして、搬送ロボット22、36、46で基板Wを搬送する時に基板Wが脱落してしまう等の危険を回避できるようになっている。

【0038】

ここで、第1洗浄処理ユニット28及び第2洗浄処理ユニット40は、使用される処理液（薬液）が異なるのみで、同じ構成のものである。また、触媒付与処理ユニット38は、下記のように、シールリングとして開口面積が異なるものを使用している点以外は、これらの洗浄処理ユニット28、40と同じ構成のものである。

【0039】

図2乃至図8は、洗浄処理ユニット28、40を示す。この洗浄処理ユニット28、40は、異なる液体の混合を防ぐ2液分離方式を採用したもので、フェースダウンで搬送された基板Wの処理面（表面）である下面の周縁部をシールし、裏面側を押圧して基板Wを固定するようにしている。

【0040】

この洗浄処理ユニット28、40は、フレーム50の上部に取付けた固定枠52と、この固定枠52に対して相対的に上下動する移動枠54を備えており、この移動枠54に、下方に開口した有底円筒状のハウジング部56と基板ホルダ58とを有する処理ヘッド60が懸架支持されている。つまり、移動枠54には、ヘッド回転用サーボモータ62が取付けられ、このサーボモータ62の下方に延

びる出力軸（中空軸）6 4 の下端に処理ヘッド 6 0 のハウジング部 5 6 が連結されている。

【0 0 4 1】

この出力軸 6 4 の内部には、図 5 に示すように、スプライン 6 6 を介して該出力軸 6 4 と一体に回転する鉛直軸 6 8 が挿着され、この鉛直軸 6 8 の下端に、ボールジョイント 7 0 を介して処理ヘッド 6 0 の基板ホルダ 5 8 が連結されている。この基板ホルダ 5 8 は、ハウジング部 5 6 の内部に位置している。また鉛直軸 6 8 の上端は、軸受 7 2 及びブラケットを介して、移動枠 5 4 に固定した固定リング昇降用シリンダ 7 4 に連結されている。これにより、この昇降用シリンダ 7 4 の作動に伴って、鉛直軸 6 8 が出力軸 6 4 とは独立に上下動するようになっている。

【0 0 4 2】

また、固定枠 5 2 には、上下方向に延びて移動枠 5 4 の昇降の案内となるリニアガイド 7 6 が取付けられ、ヘッド昇降用シリンダ（図示せず）の作動に伴って、移動枠 5 4 がリニアガイド 7 6 を案内として昇降するようになっている。

【0 0 4 3】

処理ヘッド 6 0 のハウジング部 5 6 の周壁には、この内部に基板 W を挿入する基板挿入窓 5 6 a が設けられている。また、処理ヘッド 6 0 のハウジング部 5 6 の下部には、図 6 及び図 7 に示すように、例えば P E E K 製のメインフレーム 8 0 と、例えばポリエチレン製のガイドフレーム 8 2 との間に周縁部を挟持されてシールリング 8 4 a が配置されている。このシールリング 8 4 a は、基板 W の下面の周縁部に当接し、ここをシールするためのものである。

【0 0 4 4】

このシールリング 8 4 a としては、図 8 に示すように、触媒付与処理ユニット 3 8 によって触媒を付与する触媒付与範囲 S₁ より広範囲の洗浄範囲 S₂ の洗浄処理が行えるような開口面積を有するものが使用されている。つまり、このシールリング 8 4 a で囲まれた領域が洗浄範囲 S₂ となり、下記のように、触媒付与処理ユニット 3 8 に使用されているシールリング 8 4 b で囲まれた領域が触媒付与範囲 S₁ となるが、この洗浄範囲 S₂ は、触媒付与範囲 S₁ より同心状により

広くなるようになっている。

【0045】

これにより、第1洗浄処理ユニット28にあっては、触媒付与処理ユニット38によって触媒を付与する範囲をもれなく前洗浄（薬液洗浄）し、また、第2洗浄処理ユニット40にあっては、触媒付与処理ユニット38によって触媒を付与した範囲をもれなく洗浄（中和処理）することができる。

【0046】

一方、基板ホルダ58の下面周縁部には、基板固定リング86が固着され、この基板ホルダ58の基板固定リング86の内部に配置したスプリング88の弾性を介して、円柱状のプッシャ90が基板固定リング86の下面から下方に突出するようになっている。更に、基板ホルダ58の上面とハウジング部56の上壁部との間には、内部を気密的にシールする、例えばテフロン（登録商標）製で屈曲自在な円筒状の蛇腹板92が配置されている。

【0047】

これにより、基板ホルダ58を上昇させた状態で、基板Wを基板挿入窓56aからハウジング部56の内部に挿入する。すると、この基板Wは、ガイドフレーム82の内周面に設けたテーパ面82aに案内され、位置決めされてシールリング84aの上面の所定の位置に載置される。この状態で、基板ホルダ58を下降させ、この基板固定リング86のプッシャ90を基板Wの上面に接触させる。そして、基板ホルダ58を更に下降させることで、基板Wをスプリング88の弾性力で下方に押圧し、これによって基板Wの表面（下面）の周縁部にシールリング84aで圧接させて、ここをシールしつつ、基板Wをハウジング部56と基板ホルダ58との間で挟持して保持するようになっている。

【0048】

なお、このように、基板Wを基板ホルダ58で保持した状態で、ヘッド回転用サーボモータ62を駆動すると、この出力軸64と該出力軸64の内部に挿着した鉛直軸68がスプライン66を介して一体に回転し、これによって、ハウジング部56と基板ホルダ58も一体に回転する。

【0049】

図 2 乃至図 4 に示すように、処理ヘッド 6 0 の下方に位置して、該処理ヘッド 6 0 の外径よりもやや大きい内径を有する上方に開口した処理槽 1 0 0 が配置されている。この処理槽 1 0 0 の内部には、薬液供給源から供給された薬液を上方に向けて噴霧する複数の噴霧ノズル（図示せず）が、処理槽 1 0 0 の横断面の全面に亘ってより均等に分布した状態で配置されている。この処理槽 1 0 0 の底面には、薬液（排液）を外部に排出する排水管（図示せず）が接続されている。

【 0 0 5 0 】

処理槽 1 0 0 の外周部には、蓋体 1 0 2 に取付けた一对の脚部 1 0 4 が回転自在に支承されている。更に、脚部 1 0 4 には、クランク 1 0 6 が一体に連結され、このクランク 1 0 6 の自由端は、蓋体移動用シリンダ 1 0 8 のロッド 1 1 0 に回転自在に連結されている。これにより、蓋体移動用シリンダ 1 0 8 の作動に伴って、蓋体 1 0 2 は、処理槽 1 0 0 の上端開口部を覆う処理位置と、側方の待避位置との間を移動するように構成されている。この蓋体 1 0 2 の表面（上面）には、純水供給源から供給された純水を外方（上方）に向けて噴霧する多数の純水噴霧ノズル 1 1 2 が備えられている。

【 0 0 5 1 】

これにより、基板を保持した処理ヘッド 6 0 を下降させて、処理槽 1 0 0 の上端開口部を処理ヘッド 6 0 で塞ぐように覆い、この状態で、処理槽 1 0 0 の内部に配置した噴霧ノズルから薬液を基板 W に向けて噴霧することで、基板 W の下面（処理面）の全面に亘って薬液を均一に噴霧し、しかも薬液の外部への飛散を防止しつつ薬液を排水管から外部に排出できる。更に、処理ヘッド 6 0 を上昇させ、処理槽 1 0 0 の上端開口部を蓋体 1 0 2 で閉塞した状態で、処理ヘッド 6 0 で保持した基板 W に向けて、蓋体 1 0 2 の上面に配置した純水噴霧ノズル 1 1 2 から純水を噴霧することで、基板 W の薬液処理と、この薬液処理後の純水による洗浄を連続して行い、しかも、この純水が処理槽 1 0 0 の内部に流入するのを防止して、2 つの液体が混ざらないようになっている。

【 0 0 5 2 】

この洗浄処理ユニット 2 8, 4 0 によれば、図 2 に示すように、処理ヘッド 6 0 を上昇させた状態で、この内部に基板 W を挿入して保持し、しかる後、図 3 に

示すように、処理ヘッド60を下降させて処理槽100の上端開口部を覆う位置に位置させる。そして、処理ヘッド60を回転させて、処理ヘッド60で保持した基板Wを回転させながら、処理槽100の内部に配置した噴霧ノズルから薬液を基板Wに向けて噴霧することで、基板Wの全面に亘って薬液を均一に噴霧する。しかる後、処理ヘッド60を上昇させて所定位置で停止させ、しかる後、図4に示すように、待避位置にあった蓋体102を処理槽100の上端開口部を覆う位置まで移動させる。そして、この状態で、処理ヘッド60で保持して回転させた基板Wに向けて、蓋体102の上面に配置した純水噴霧ノズル112から純水を噴霧する。これにより、基板Wの薬液による処理と純水による洗浄等の処理を、2つの液体が混ざらないようにしながら連続して行うことができる。

【0053】

なお、処理ヘッド60の下降位置を調整して、この処理ヘッド60で保持した基板Wと噴霧ノズルとの距離を調整することで、噴霧ノズルから噴霧された薬液が基板Wに当たる領域や噴霧圧を任意に調整することができる。

ここで、第1洗浄処理ユニット28の場合には、薬液として H_2SO_4 等の酸溶液を、第2洗浄処理ユニット40として使用する場合は、薬液としてクエン酸ナトリウム等の溶液を使用し、その後純水で洗浄して次工程に搬送する。

【0054】

図9は、触媒付与処理ユニット38の前述の洗浄処理ユニット28、40と異なる要部を示す。つまり、この触媒付与処理ユニット38は、メインフレーム80とガイドフレーム82との間に周縁部を挟持されて配置され、基板Wの下面の周縁部に当接してここをシールするシールリング84bとして、洗浄処理ユニット28、40によって洗浄される洗浄範囲 S_2 より狭い範囲で、基板表面の均一にめっき処理を行う範囲と同じ範囲が触媒付与範囲 S_1 となる開口面積を有するものが使用されている。

【0055】

つまり、このシールリング84bで囲まれた領域が触媒付与範囲 S_1 となり、前述のように、洗浄処理ユニット28、40に使用されているシールリング84aで囲まれた領域が洗浄範囲 S_2 となるが、この触媒付与範囲 S_1 は、洗浄範囲

S₂より同心状により狭く、しかも基板表面の均一にめっき処理を行う範囲と一致するようになっている。

【0056】

これにより、基板表面のめっきが不必要な場所まで触媒が付与されて、後にめっき処理されることを防止し、しかも、前述のように、第1洗浄処理ユニット28にあっては、触媒付与処理ユニット38によって触媒を付与する範囲をもれなく前洗浄（薬液洗浄）し、また、第2洗浄処理ユニット40にあっては、触媒付与処理ユニット38によって触媒を付与した範囲をもれなく洗浄（中和処理）することで、基板表面の必要な範囲に確実にめっき処理を行うことができる。

【0057】

この触媒付与処理ユニット38にあっては、薬液として、PdCl₂とHCl等の混合溶液を使用し、前述の洗浄処理ユニット28, 40の場合と同様にして、基板表面の必要な範囲に触媒を付与し、その後純水等で洗浄して次工程に搬送する。

【0058】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、無電解めっきのめっき前処理にあたり、例えば、触媒を付与すべき全範囲を確実に前洗浄（薬液洗浄）し、触媒を付与した全範囲を触媒付与後に洗浄（中和処理）して、基板表面の必要な範囲に確実にめっき処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の基板処理装置（めっき前処理装置）を備えた無電解めっき装置の平面配置図である。

【図2】

洗浄処理ユニットの基板受渡し時における正面図である。

【図3】

洗浄処理ユニットの洗浄処理時（薬液洗浄・中和）における正面図である。

【図4】

洗浄処理ユニットの純水洗浄時における正面図である。

【図 5】

洗浄処理ユニットの基板受渡し時における処理ヘッドを示す断面図である。

【図 6】

図 5 の A 部拡大図である。

【図 7】

洗浄処理ユニットの基板固定時における図 6 相当図である。

【図 8】

洗浄処理ユニットのシール位置の説明に付する要部拡大断面図である。

【図 9】

触媒付与処理ユニットの図 8 相当図である。

【図 1 0】

無電解めっきによって配線保護層を形成した状態を示す断面図である。

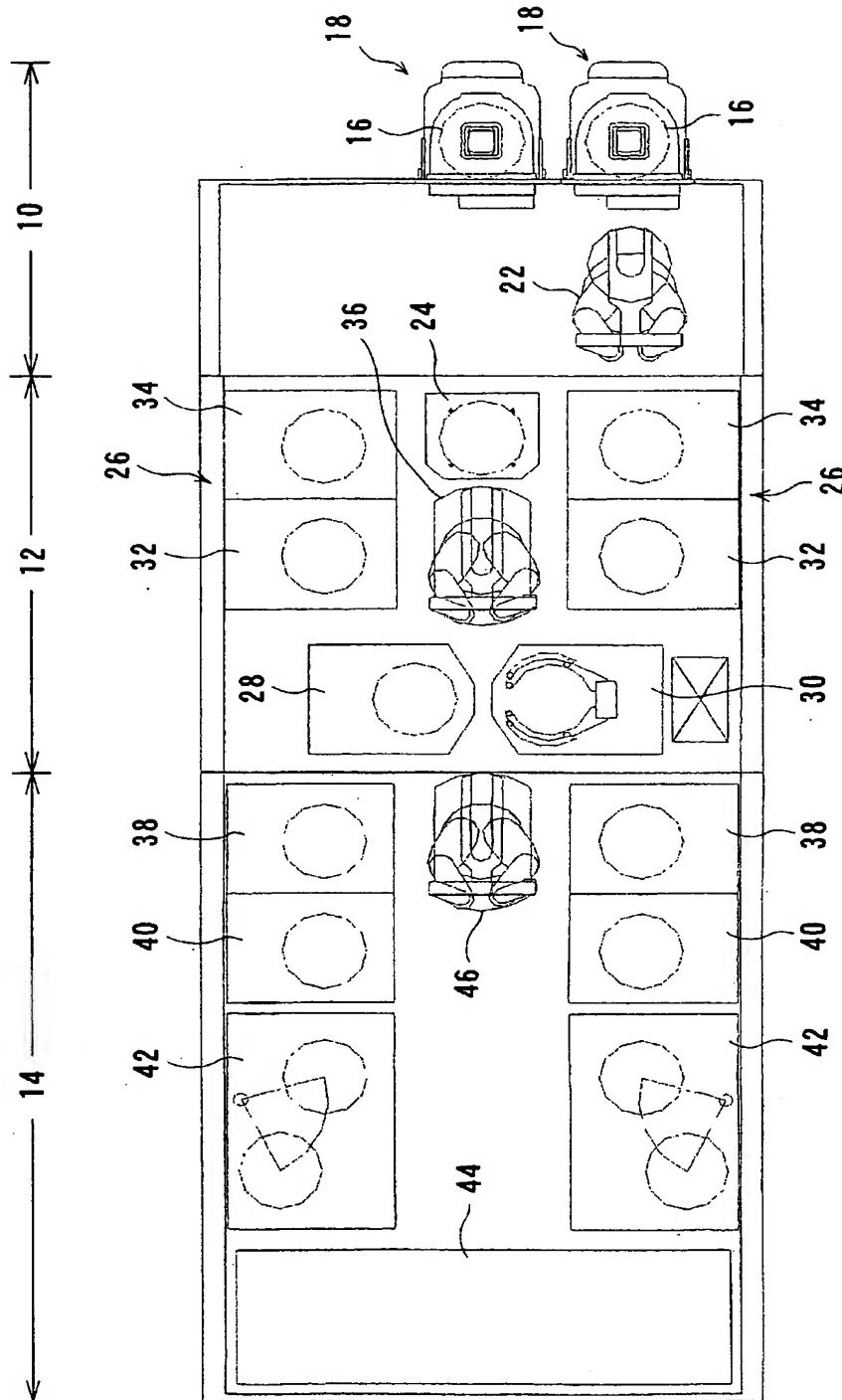
【符号の説明】

- 1 0 ロード・アンロードエリア
- 1 2 洗浄エリア
- 1 4 処理エリア
- 1 6 基板カセット
- 1 8 ロード・アンロードユニット
- 2 4, 3 0 仮置台
- 2 6 洗浄・乾燥処理ユニット
- 2 8, 4 0 洗浄処理ユニット
- 3 2 ロール・ブラシユニット
- 3 4 スピンドライユニット
- 3 8 触媒付与処理ユニット
- 4 2 めっき処理ユニット
- 4 4 めっき液供給装置
- 5 2 固定枠
- 5 4 移動枠

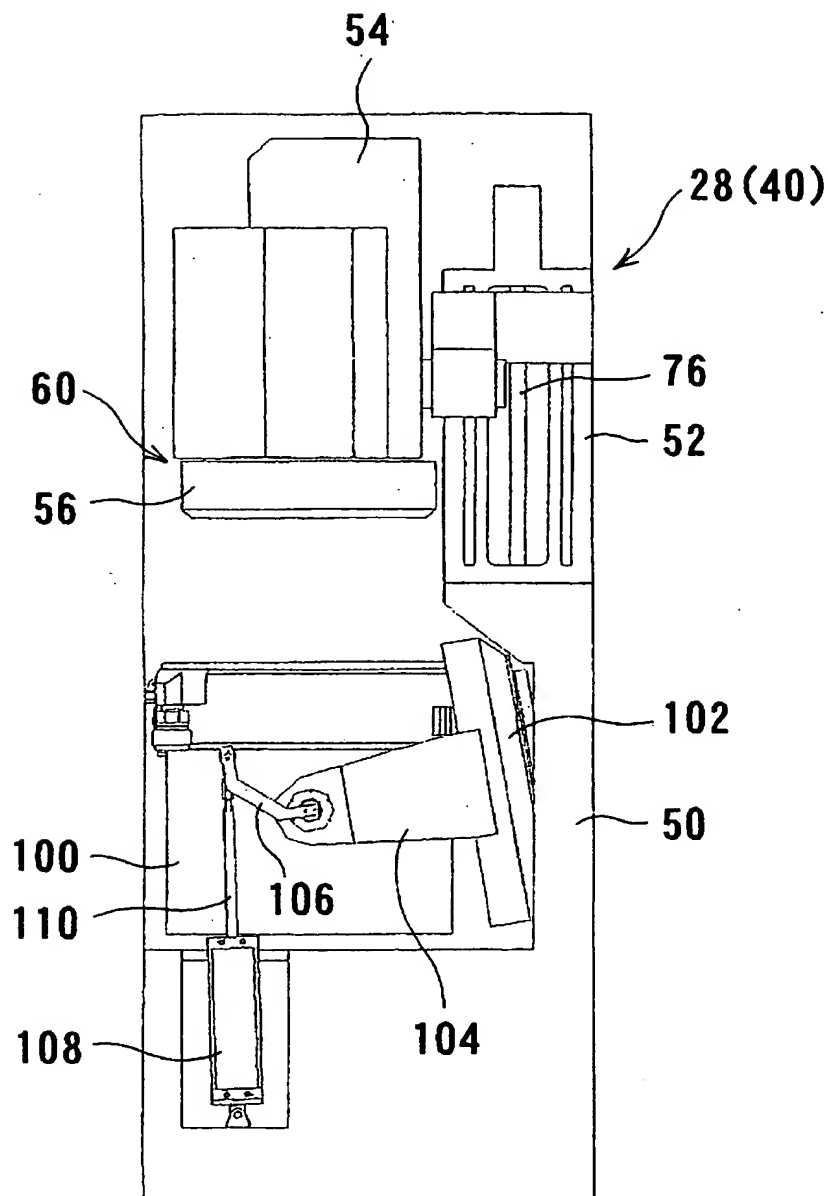
- 5 6 ハウジング部
- 5 6 a 基板挿入窓
- 5 8 基板ホルダ
- 6 0 処理ヘッド
- 6 2 サーボモータ
- 6 4 出力軸
- 6 6 スプライン
- 6 8 鉛直軸
- 7 0 ボールジョイント
- 7 4 昇降用シリンダ
- 8 0 メインフレーム
- 8 2 ガイドフレーム
- 8 2 a テーパ面
- 8 4 a, 8 4 b シールリング
- 8 6 基板固定リング
- 8 8 スプリング
- 9 0 プッシャ
- 9 2 蛇腹板
- 1 0 0 処理槽
- 1 0 2 蓋体
- 1 0 8 蓋体移動用シリンダ
- 1 1 2 純水噴霧ノズル

【書類名】 図面

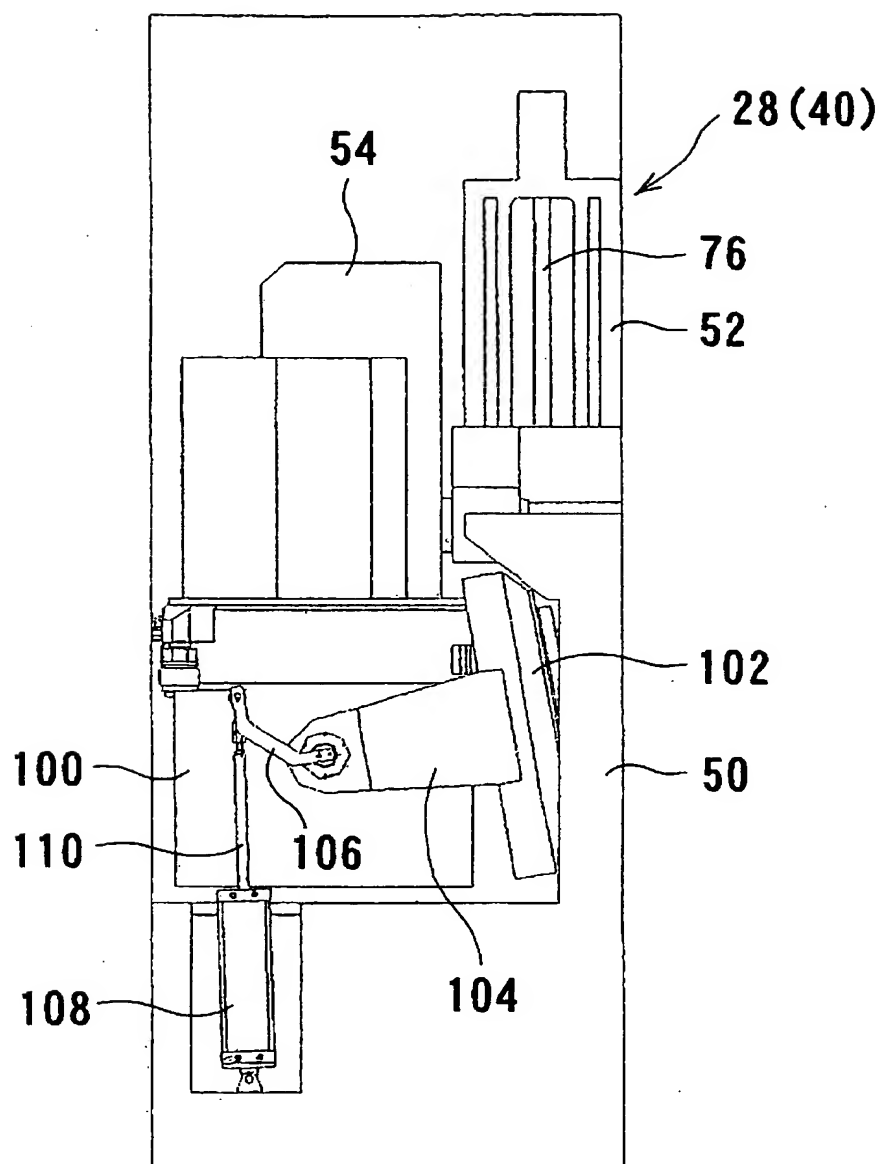
【図 1】



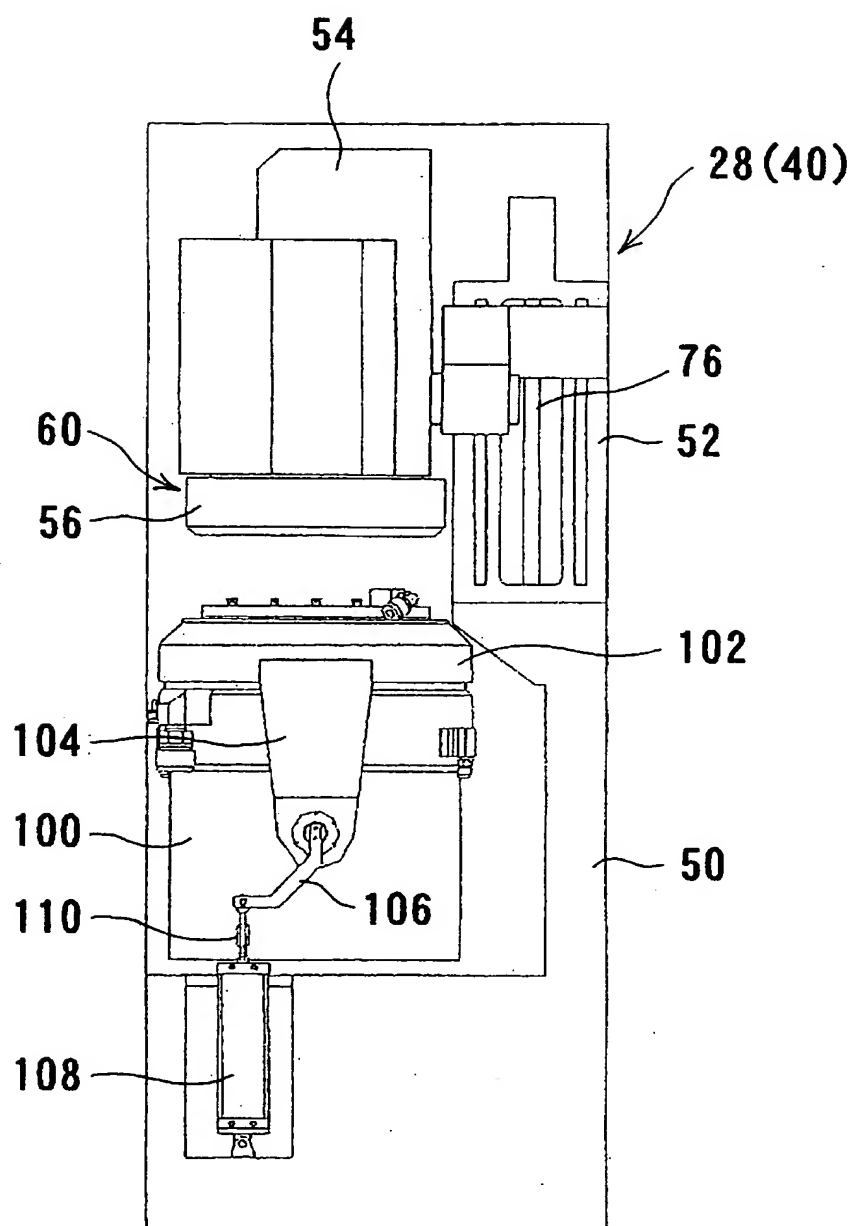
【図 2】



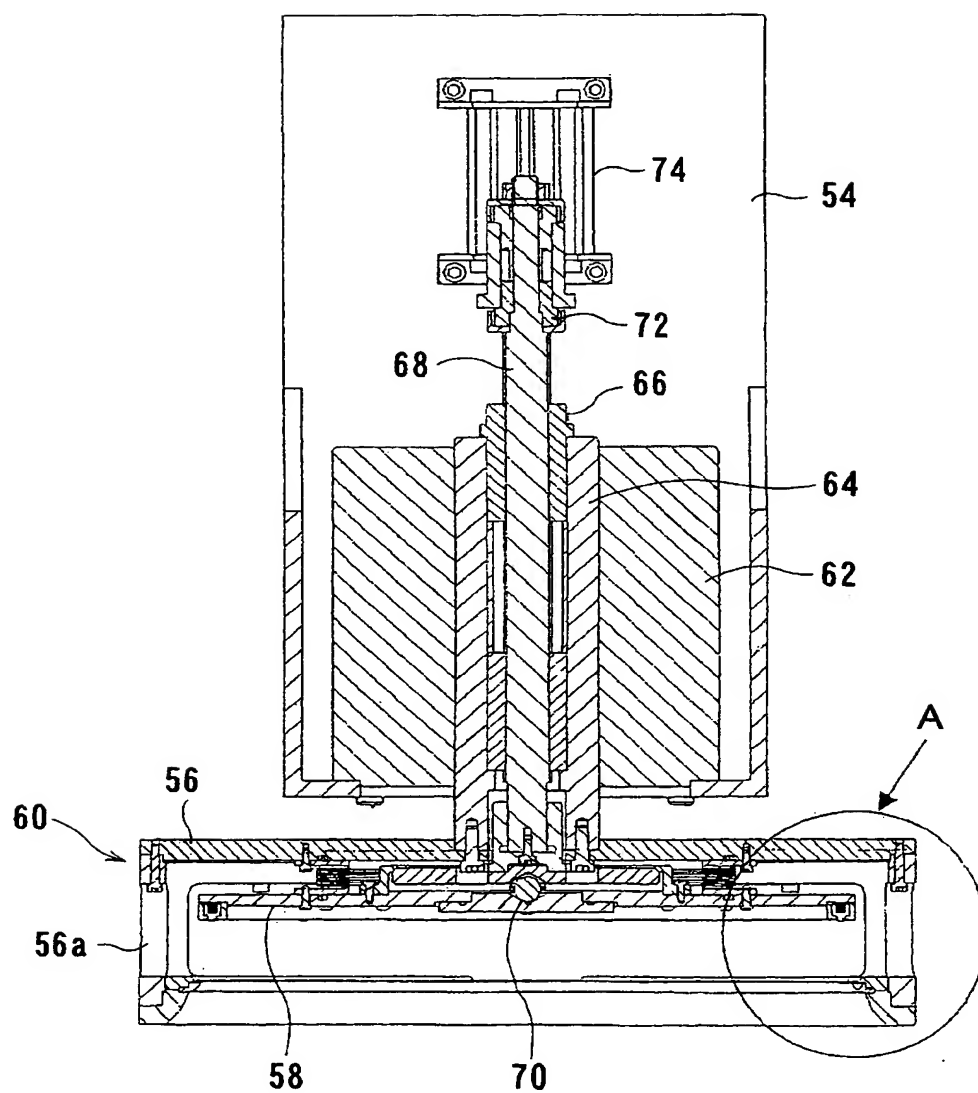
【図 3】



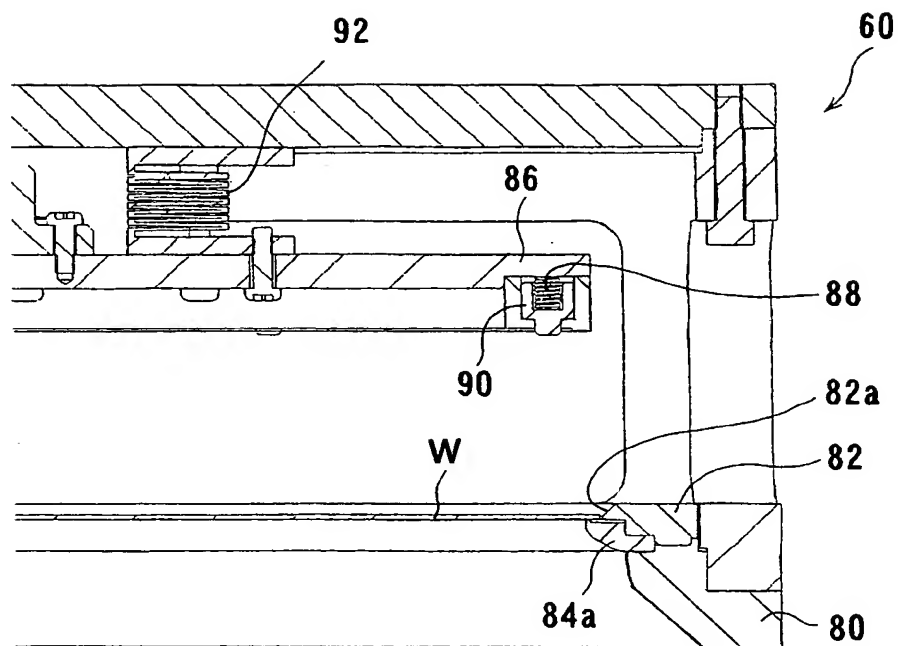
【図 4】



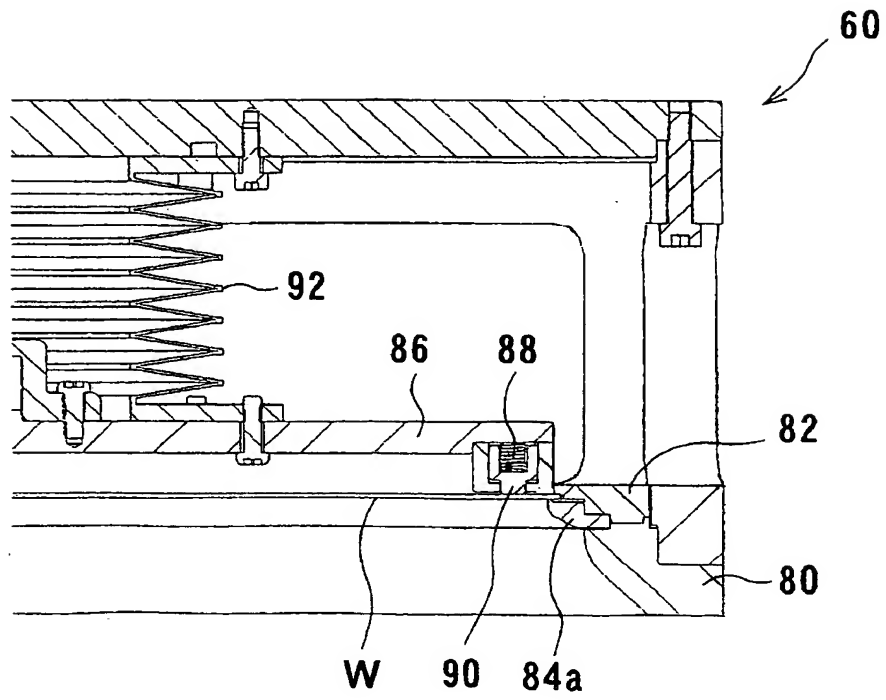
【図 5】



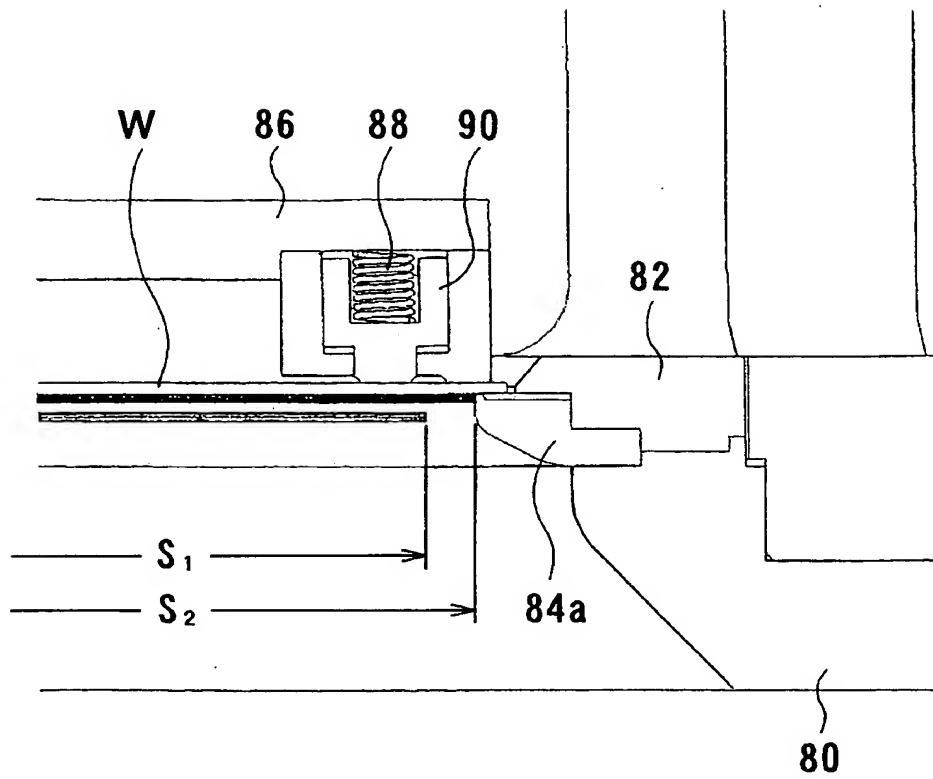
【図 6】



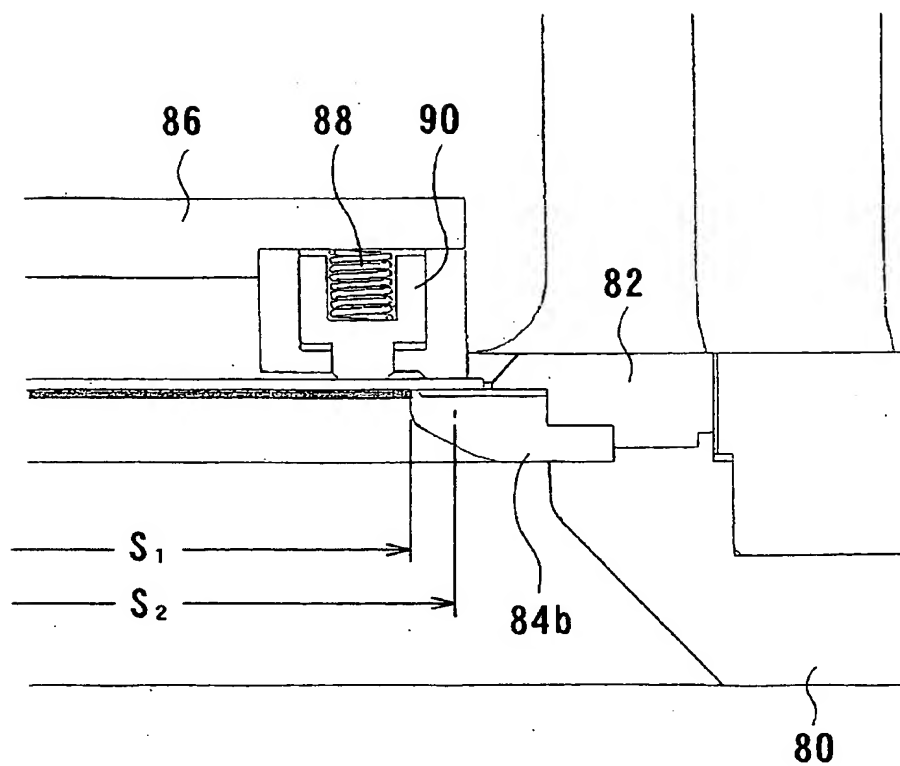
【図 7】



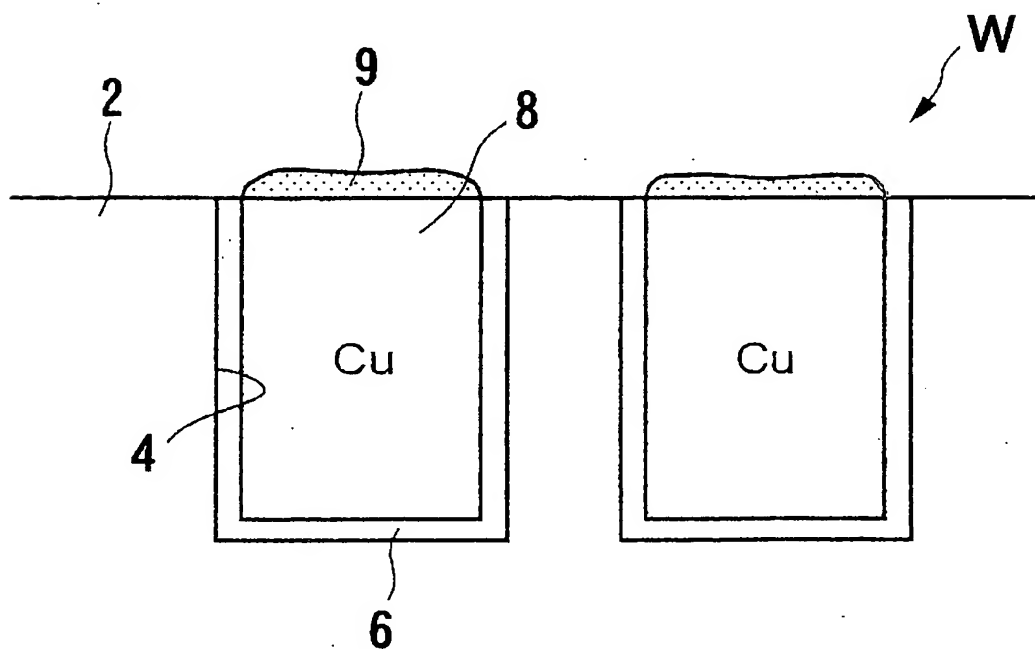
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板表面の必要な範囲に均一なめっき処理を行うためのめっき前処理を確実に行うことができるようにした基板処理方法及び装置を提供する。

【解決手段】 基板Wの表面に無電解めっきを施すに先だって、めっき前処理としての洗浄処理と触媒付与処理を行うにあたり、触媒付与処理によって基板W表面に触媒を付与する範囲より広範囲に洗浄処理を行うことを特徴とする。触媒付与処理によって基板W表面に触媒を付与する範囲は、例えば、基板W表面の均一にめっき処理を行う必要がある範囲と同じ範囲である。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 2 - 3 3 2 9 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
新規登録

住 所
氏 名

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
株式会社荏原製作所